

Requested Patent: DE4006295A1

Title:

DIVERSITY ANTENNA SYSTEM FOR MOBILE TELEVISION SIGNAL RECEPTION -  
HAS SWITCHING BETWEEN ALTERNATE ANTENNA DEVICES DEPENDENT ON  
SIGNAL RECEPTION LEVEL ;

Abstracted Patent: DE4006295 ;

Publication Date: 1990-08-30 ;

Inventor(s): FRANCKE ERWIN ING GRAD (DE); SCHAEFER JUERGEN (DE) ;

Applicant(s): KRAUSS MAFFEI AG (DE) ;

Application Number: DE19904006295.19900228 ;

Priority Number(s): DE19904006295 19900228; DE19893906230 19890228 ;

IPC Classification: H04B7/08; H04N5/04; H04N5/44 ;

Equivalents: ;

#### ABSTRACT:

The diversity antenna system has 2 alternate antenna devices which are switched into use in dependence on the reception signal level. The switching to the selected antenna is effected in the vertical blanking intervals of the received signal during 2 successive line synchronisation pulses. Pref. each reception signal level is stored and compared with the signal level for the other antenna, to allow the correct antenna for the next half frame to be selected.  
USE/ADVANTAGE - Image transmission for remote control of unmanned vehicle, e.g. for handling hazardous materials. Ensures high video reception quality.

(19) BUNDESREPUBLIK

DEUTSCHLAND



DEUTSCHES

PATENTAMT

# Offenlegungsschrift

(11) DE 4006295 A1

(51) Int. Cl. 5:

H 04 N 5/44

H 04 N 5/04

H 04 B 7/08

// H 04 N 7/18

DE 4006295 A1

(21) Aktenzeichen: P 40 06 295.3

(22) Anmeldetag: 28. 2. 90

(43) Offenlegungstag: 30. 8. 90

(31) Innere Priorität: (23) (33) (31)

28.02.89 DE 39 06 230.9

(71) Anmelder:

Krauss-Maffei AG, 8000 München, DE

(72) Erfinder:

Francke, Erwin, Ing.(grad.), 8038 Gröbenzell, DE;  
Schaefer, Jürgen, 8047 Karlsfeld, DE

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

## (54) Verfahren und Einrichtung zur Steuerung einer Diversity-Antennenanordnung

Für eine weitgehend störungsfreie Bildwiedergabe bei mobiler Bildübertragung wird eine Diversity-Antennenanordnung vorgeschlagen, welche zwei, in Abhängigkeit vom Empfangssignalpegel umschaltbare Antennen aufweist. Dabei wird in jeder vertikalen Austastlücke des Empfangssignals während zweier aufeinanderfolgender Zeilensynchronimpulse von der bislang ausgewählten Antenne auf die jeweils andere Antenne umgeschaltet. Der Pegelwert des Empfangssignals der bislang ausgewählten Antenne wird gespeichert und mit dem Pegelwert des Empfangssignals der umgeschalteten anderen Antenne verglichen. Für den Empfang des nächsten Halbbildes wird diejenige Antenne selektiert, welche den höheren Empfangspegel liefert.

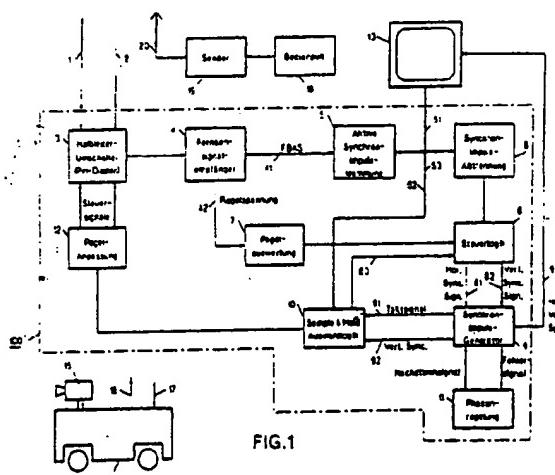


FIG.1

DE 4006295 A1

## Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1, sowie auf eine Einrichtung gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 2. Ein Verfahren und eine Einrichtung dieser Art sind beispielsweise aus der US-PS 44 33 344 bekannt.

Bei der mobilen Bildübertragung tritt das Problem auf, daß infolge von Mehrwegeausbreitung sich häufig ändernde Interferenzen am Empfangsort auftreten, welche zu Bild- und Bildsynchroneinstörungen führen. Diese Störungen wirken sich besonders nachteilig bei der Fernsteuerung von unbemannten Manipulatorfahrzeugen aus, welche beispielsweise für die Handhabung gefährlicher Stoffe oder gefahrverdächtiger Güter und Gegenstände benutzt werden. Und zwar hängt die Manipulatorsicherheit solcher unbemannter Fahrzeuge entscheidend davon ab, wie unbeeinträchtigt von Störungen die weit entfernte Bedienungsperson in der ortsfesten Steuerzentrale den mit einer fahrzeugeitigen Fernsehkamera aufgenommen, zu manipulierenden Gegenstand auf dem Bildschirm des Beobachtungsmonitors verfolgen kann.

Für den mobilen Empfang von Fernsehfunksignalen ist es bereits bekannt, (US-PS 44 33 344, JP-OS 57-1 31 181 und DE-OS 37 32 398) eine aus zwei oder mehreren Antennen bestehende Diversity-Antennenanordnung vorzusehen deren Ausgangssignale wahlweise auf den Eingang eines Fernsehempfängers geschaltet werden, je nach dem, welche der Antennen das stärkere Signal liefert. Da bei einem Fernsehsignal eine Umschaltung "mitten im Bild" zu Bildstörungen führen würde, wird die Selektion einer der Antennen für wenigstens die Dauer eines Halbbildes beibehalten und eine Antennenumschaltung erfolgt nur während der Bildrücklaufphase in jeder vertikalen Austastlücke. Der Pegelwert des Empfangssignals der bislang ausgewählten Antenne wird zwischengespeichert und mit dem Pegelwert des Empfangssignals der umgeschalteten anderen Antenne verglichen, um diejenige Antenne für den Empfang des nächsten Halbbildes zu selektieren, welche den höheren Empfangspegel liefert.

Es hat sich jedoch gezeigt, daß beim Umschalten der Antennen (sowohl beim Prüfen des Empfangspegels als auch bei der Auswahl der momentan "besseren" Antenne) am Eingang des Fernsehempfängers Störimpulse auftreten können, welche die Aufbereitung der Synchronimpulse im Fernsehempfänger stören können, falls – wie dies üblich ist – die H- und V-Impulsoszillatoren des Fernsehempfängers direkt von den aus dem empfangenen Fernsehsignal abgetrennten Synchronsignal synchronisiert werden. Diese Störung der Impulsaufbereitung führt wiederum zu einer Fehlsynchronisation der H- und V-Impulsoszillatoren und letztlich zu Bildstörungen. Im Falle einer Fehlsynchronisation des H-Impulsgenerators treten horizontale Verschiebungen der Zeilen auf. Im Falle einer Fehlsynchronisation des V-Impulsgenerators treten Bildsprünge oder Kippeffekte des Bildes auf. Es hat sich ferner gezeigt, daß auch bei Verwendung einer Diversity-Antennenanordnung die Empfangspegel sämtlicher Antennen kurzzeitig unzureichend sein können. Dies führt dazu, daß nicht nur der Bildinhalt verrauscht wird, sondern – was noch weitaus als Störender empfunden wird, die Synchronisation der H- und V-Impulsoszillatoren durch das aus dem empfangenen Fernsehsignal abgetrennte Synchronsignal der Verrauschung des Fernsehsignals einschließlich

neuer Synchronimpulse außer Tritt gerät.

Die Aufgabe der Erfindung besteht demgegenüber darin, bei einer mobilen Bildübertragung eine weitgehend störungsfreie Bildwiedergabe zu ermöglichen.

Diese Aufgabe wird alternativ durch die kennzeichnenden Merkmale der nebengeordneten Ansprüche 1 (Verfahren) und 2 (Einrichtung) gelöst.

Eine besonders bevorzugte Verwendung der Erfindung ist in dem nebengeordneten Anspruch 8 angegeben.

Die Erfindung wird anhand eines Ausführungsbeispiels in den Zeichnungen näher erläutert. Es zeigt:

Fig. 1 ein Blockschaltbild einer erfahrungsmäßigen Einrichtung zur Steuerung einer Diversity-Antennenanordnung, und

Fig. 2 ein Blockschaltbild einer gegenüber Fig. 1 abgewandelten Steuerungseinrichtung für eine Mehrfach-Diversity-Antennenanordnung.

In Fig. 1 sind die beiden Antennen einer Diversity-

Antennenanordnung mit 1 und 2 bezeichnet, welche beispielweise in einer ortsfesten Steuerzentrale für ein ferngesteuertes Manipulatorfahrzeug 14 aufgestellt sind. Das Manipulatorfahrzeug 14 weist fernsteuerbare Fernsehkameras 15 auf, deren Bildsignal über eine Sendeantenne 16 zu den ortsfesten Antennen 1, 2 z.B. im 2,3 GHz-Band übertragen werden. Die übertragenen Bildsignale werden in noch zu beschreibender Weise auf dem Kontrollmonitor 13 in der Steuerzentrale wiedergegeben, so daß eine nicht dargestellte Bedienungsperson aufgrund des wiedergegebenen Fernsehbildes über ein Bedienpult 18 die erforderlichen Steuerkommandos auslösen kann, welche über einen Sender 19 und einer Sendeantenne 20 in der Steuerzentrale zu einer Empfangsantenne 17 des Manipulatorfahrzeugs 14 übertragen werden.

Im folgenden sollen die innerhalb der strichpunktierten Umrandung 100 dargestellten Schaltungsböcke näher erläutert werden, welche die Antennen 1, 2 mit dem Kontrollmonitor 13 verbinden.

Die Antennen 1, 2 führen zu einem Halbleiter-Umschalter 3, für den beispielweise eine PIN-Diodenanordnung vorgesehen ist. Der Halbleiter-Umschalter 3 verbindet jeweils eine der beiden Antennen 1, mit dem Eingang eines Fernsehempfängers 4, welcher das von dem Manipulatorfahrzeug 14 empfangene Fernsehsignal demoduliert. Das demodulierte FBAS-Signal am Ausgang 41 des Fernsehempfängers 4 wird einer aktiven Synchronimpuls-Klemmstufe 5 zugeführt, welche praktisch verzögerungsfrei eine Klemmung des Impulsbodens sämtlicher Synchronimpulse auf einen festgelegten Referenzwert vornimmt. Da es sich bei dem übertragenen Bildsignal um ein Einseitenband-AM-Signal handelt, werden durch Klemmung Amplitudenstörungen, welche sich auf die Pegel der Synchronimpulse aufprägen würden, mit Sicherheit vermieden. Derartige Amplitudenstörungen können beispielsweise durch Leuchtstoffröhren im Übertragungsweg entstehen.

Das geklemmte FBAS-Signal am Ausgang der Klemmstufe 5 wird über die Leitung 51 dem Videosignaleneingang des Kontrollmonitors 13, über die Leitung 52 dem Videosignaleneingang einer Tast- und Halte-Auswahllogikschaltung 10 und über die Leitung 53 einer Synchronimpuls-Abtrennstufe 6 zugeführt. Die in der Stufe 6 aus dem geklemmten FBAS-Signal abgetrennten Synchronimpulse werden einer Steuerlogikschaltung 8 zugeführt, welche die ankommenden Synchronimpulse in die Horizontal-Synchronimpulse auf ihren Ausgang 81 und in die Vertikal-Synchronimpulse auf

ihren Ausgang 82 aufteilt. Die Steuerlogikschaltung 8 wird von einer Schwellwertschaltung 7 aktiviert, welcher von dem Ausgang 42 des Fernsehsignalempfängers eine Regelspannung zugeführt wird. Der Pegel dieser Regelspannung stellt ein Maß für den Pegel des Empfangssignals am Eingang des Fersehsignalempfängers 4 dar. Nur dann, wenn der Pegel der Regelspannung den Schwellwert der Schaltung 7 überschreitet, wird die Steuerlogik 8 aktiviert, wodurch die Horizontal- und Vertikalsynchronimpulse zu den Steuereingängen eines Synchronimpulsgenerators 9 weiter übertragen werden. Der Synchronimpulsgenerator 9 wird beispielsweise von einem phasensynchronisierbaren Quarzoszillator gebildet, welcher bei Fehlen von Horizontal- und Vertikalsynchronimpulsen an seinen Steuereingängen freilauft. Seine Schaltung ist so ausgelegt, daß über eine Freilaufperiode von mehreren 100 Halbbildperioden eine exakte Synchronisierung des Monitors 13 gewährleistet ist.

Die Phasenlage des Synchronimpulsgenerators 9 wird mit Hilfe eines Phasenreglers 11 in Abhängigkeit von der Phasenabweichung zwischen den abgetrennten Synchronimpulsen und den vom freilaufenden Oszillator generierten Synchronimpulsen nachgeführt. Der Synchronimpulsgenerator 9 führt über seine Ausgänge 91 und 92 der Auswahllogikschaltung 10 ein Taktsignal (Ausgang 91) und das Vertikalsynchronsignal (Ausgang 92) zu.

Unmittelbar vor dem Abtastzeitpunkt erzeugt die Auswahllogikschaltung 10 ein Umschaltignal, welches über eine Pegelanpassungsschaltung 12 dem Halbleiterumschalter 3 zugeführt wird und eine Umschaltung von der bisher wirksamen Antenne auf die andere Antenne auslöst. Des Weiteren speichert die Auswahllogikschaltung 10 den unmittelbar vor der Antennenumschaltung festgestellten Pegel des FBAS-Signals (welcher der bisher wirksamen Antenne zugeordnet ist) und vergleicht diesen gespeicherten Pegelwert mit dem zum Abtastzeitpunkt festgestellten Pegelwert des von der umgeschalteten Antenne gelieferten FBAS-Signals. Falls der abgetastete Pegelwert höher ist als der gespeicherte Pegelwert, bleibt der Umschaltzustand des Umschalters 3 erhalten, andernfalls löst die Auswahllogikschaltung 10 eine Rückumschaltung auf den vorigen Antennenzustand aus.

Die geschilderten Vorgänge in der Auswahllogikschaltung 10 erfolgen in einem Zeitraum zwischen zwei aufeinanderfolgenden Horizontalsynchronimpulsen während der vertikalen Bildauftastlücke bzw. Bildrücklaufs.

Die Pegelanpassungsstufe 12 sorgt dafür, daß entsprechend dem Steuersignal der Auswahllogikschaltung 10 derjenige Zweig des Halbleiter-Umschalters 3 leitend wird, welcher der zu aktivierenden Antenne 1 bzw. 2 zugeordnet ist.

Infolge der Schwellwertüberprüfung der Regelspannung und der davon abgeleiteten Freigabe der abgetrennten Synchronimpulse an den Synchronimpulsgenerator 9 wird erreicht, daß unzureichende, gestörte Synchronimpulse nicht zu einer fehlerhaften Synchronisierung des Synchronimpulsgenerators führen können, welcher auch den Kontrollmonitor 13 über die Leitung 93 mit Synchronimpulsen versorgt. Damit ist gewährleistet, daß der Kontrollmonitor 13 stets mit störungsfreien Synchronimpulsen angesteuert wird, da – wie schon erwähnt – der Synchronimpulsgenerator 9 über mehrere 100 Bildperioden exakt freilauf, d.h., selbst wenn während einer Störphase von einigen Sekunden Dauer

die aus dem FBAS-Signal abgetrennten Synchronimpulse gestört sind.

Die aus dem FBAS-Signal abgetrennten Synchronimpulse werden des weiteren während der oben erwähnten Vorgänge innerhalb der Auswahllogikschaltung 10 unterdrückt, wozu die Auswahllogikschaltung 10 ein entsprechendes Schaltignal einem Steuereingang 83 der Steuerlogikschaltung 8 zuführt. Der Freilauf des Synchronimpulsgenerators 9 gewährleistet somit auch während der Funktion der Auswahllogikschaltung 10 eine exakte Synchronisierung des Monitors 13.

Durch die Selektion und Umschaltung der Antenne 1, 2 ausschließlich während des Bildrücklaufs wird erstmals für die mobile Übertragung von Fernsehsignalen ein Diversity-Empfang ermöglicht, da der Selektions- und Umschaltvorgang für den Betrachter des Monitorbildes nicht wahrnehmbar ist. Der Diversity-Empfang vermeidet weitgehend das Auftreten von Bildstörungen infolge von Mehrwegeausbreitung. Die Funktion des Synchronimpulsgenerators 9 gewährleistet darüberhinaus die Vermeidung von Bildsynchroinstörungen, so daß insgesamt für die Bedienungsperson vor dem Kontrollmonitor 13 eine von Störungen unbeeinträchtigte Verfolgung der von den Fernsehkameras 15 aufgenommenen Szene möglich ist. Diese Störsicherheit erhöht in ganz entscheidendem Maße die Manipulatorsicherheit des unbemannten, ferngesteuerten Fahrzeugs 14.

Es hat sich gezeigt, daß durch die Verwendung zweier Antennen 1, 2 eine Verringerung von Bildstörungen um den Faktor 30 erzielbar ist. Eine noch weitere Reduktion von Bildstörungen ist möglich, wenn gemäß Fig. 2 zwei Gruppen von Diversity-Antennen 101, 201 und 301, 401, also insgesamt 4 Antennen verwendet werden. Jeder Antennengruppe ist ein Halbleiter-Umschalter 31 bzw. 32 zugeordnet, deren Ausgänge über einen weiteren Halbleiter-Umschalter 33 selektiert werden. Der Ausgang des Halbleiter-Umschalters 33 führt zum Empfänger 4 gemäß Fig. 1. Die Steuerung der Halbleiter-Umschalter 31, 32, 33 erfolgt über eine modifizierte Abtast- und Halte-Auswahllogikschaltung mit Pegelanpassung 110, welche in gleicher Weise wie die Auswahllogikschaltung 10 gemäß Fig. 1 über die Ausgänge 52, 91 und 92 angesteuert wird.

Mit jeder weiteren Empfangsantenne verringert sich die Wahrscheinlichkeit einer Störung durch Mehrwegeempfang um einige Zehnerpotenzen, so daß mit der Schaltungsvariante gemäß Fig. 2 ein praktisch störungsfreier Fernsehsignalempfang gewährleistet ist.

#### Patentansprüche

1. Verfahren zur Steuerung einer Diversity-Antennenanordnung für den Empfang von drahtlos übertragenen Fernsehsignalen, bei dem

- ein Fernsehempfänger in jeder vertikalen Austastlücke des Empfangssignals während zwei aufeinanderfolgender Zeilensynchronimpulse von einer bislang ausgewählten Antenne auf eine andere Antenne der Diversity-Antennenanordnung umgeschaltet wird,
- der Pegelwert des Empfangssignals der bislang ausgewählten Antenne zwischengespeichert wird,
- der Pegelwert des Empfangssignals der umgeschalteten anderen Antenne mit dem zwischengespeicherten Pegelwert verglichen wird,
- diejenige Antenne für den Empfang des

- nächsten Halbbildes selektiert wird, welche den höheren Empfangspegel liefert, dadurch gekennzeichnet, daß die Zeilensynchronimpulse empfängerseitig erzeugt und nur bei ausreichendem Empfangspegel von den aus dem Empfangssignal abgetrennten Synchronimpulsen nachgeführt werden.
2. Einrichtung zur Steuerung einer Diversity-Antennenanordnung für den Empfang von drathlos übertragenen Fernsehsignalen, mit
- einer Umschalteinrichtung (3) zum Umschalten eines Fernsehempfängers (4) von einer ersten Antenne (1) auf eine zweite Antenne (2) der Diversity-Antennenanordnung und umgekehrt.
  - einer Tast-Halteschaltung, welche mit einem geklemmten Videosignalaustritt (51) des Fernsehsignalsempfängers (4) sowie einem Synchronimpulsgenerator (9) verbunden und so ausgebildet ist, daß sie in jeder durch einen Vertikalsynchronimpuls des Synchronimpulsgenerator (9) definierten vertikalen Austastlücke des Empfangssignals am Videosignalaustritt (51) den Empfänger (4) während zweier aufeinanderfolgender Zeilensynchronimpulse von der einen auf die andere Antenne umschaltet, den Pegelwert des Empfangssignals der bislang ausgewählten Antenne zwischen-speichert, den Pegelwert des Empfangssignals der umgeschalteten anderen Antenne abtastet, beide Pegelwerte miteinander vergleicht und ein Steuersignal zur Selektion derjeniger Antenne (1 oder 2) erzeugt, welche den höheren Empfangspegel liefert, dadurch gekennzeichnet, daß der Synchronimpulsgenerator (9) von einer Steuerlogikschaltung (8) gesteuert wird, welche einerseits mit einer Schwellwertschaltung (7) zur Bemessung des Pegels einer vom Empfangssignal abgeleiteten Regelspannung und andererseits mit einer Abtrennschaltung (6) zum Abtrennen der Synchronimpulse von dem geklemmten Videosignal (Austritt 51) verbunden ist.
3. Einrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Phasenlage des Synchronimpulsgenerators (9) in Abhängigkeit von der Phasenabweichung zwischen den abgetrennten Synchronimpulsen und den intern generierten Synchronimpulsen nachgeführt wird (Phasenregler 11).
4. Einrichtung nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Antennen (1, 2) der Diversity-Antennenanordnung zirkular polarisiert sind.
5. Einrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß als Umschalteinrichtung (3) eine PIN-Diodenanordnung vorgesehen ist.
6. Einrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Klemmung des Empfänger-Ausgangssignals (aktive Synchronimpulsklemmstufe 5) mit einer Zeitkonstanten erfolgt, welche kleiner als der Kehrwert der Zeilenfrequenz ist.
7. Einrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Empfänger (4) für den Empfang und die Demodulation eines amplitudenmodulierten Fernsehsignals ausgebildet ist, von welchem die bezüglich der Empfangsfeldstärke proportionale Regelspannung ableitbar ist.

8. Verwendung des Verfahrens nach Anspruch 1 und/oder der Einrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 7 für den stationären Empfang von Fernsehsignalen, die von einem fahrzeugseitigen Sender abgestrahlt werden.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

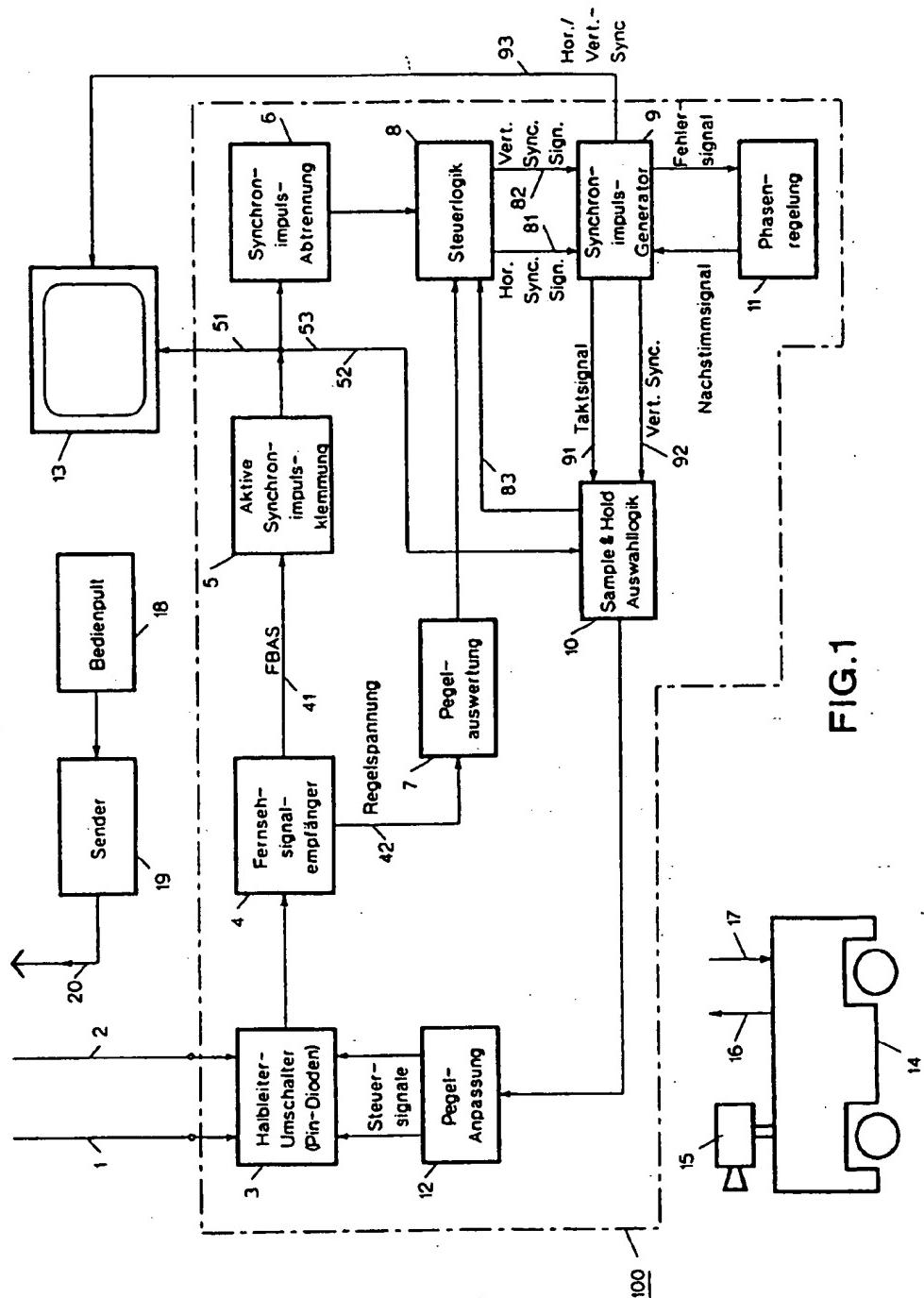


FIG.

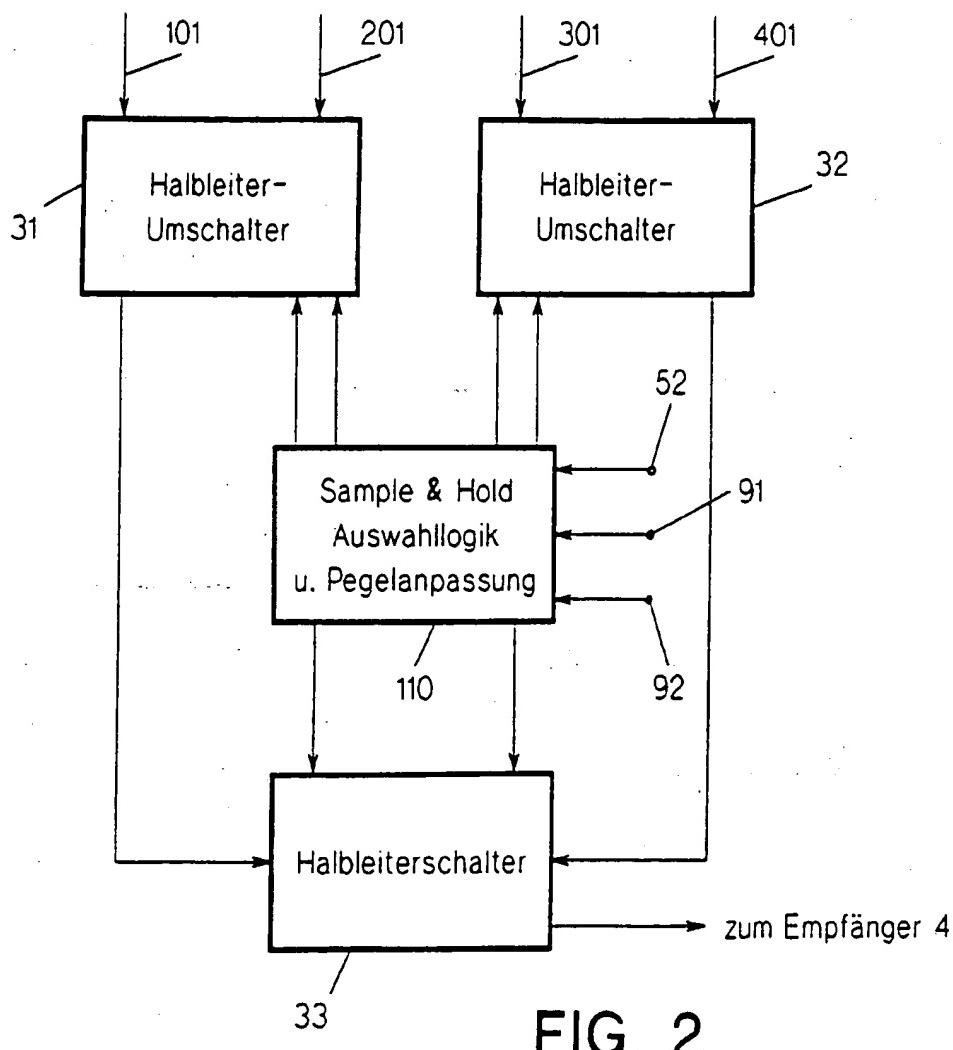


FIG. 2